

Студ. М.Н. Зиновьев
Науч. рук. доц. Н.П. Коровкина
(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ);
доц. Н.Н. Пустовалова
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ НАСОСОВ И ВЕНТИЛЯТОРОВ

В настоящее время более 60% всей вырабатываемой в мире электрической энергии потребляется электрическими двигателями. Следовательно, эффективность энергосберегающих технологий в значительной мере определяется эффективностью электропривода.

Естественной альтернативой как коллекторным приводам, так и в некоторой степени приводам переменного тока, являются вентильно-индукторные. Двигатели этого типа просты в изготовлении, технологичны и дешевы. Они имеют пассивный ферромагнитный ротор без каких-либо обмоток или магнитов.

Основные преимущества вентильно-индукторных машин перед аналогами: простота конструкции, высокая надежность ротора ввиду отсутствия на нем каких-либо обмоток, бесконтактный плавный способ регулирования частоты, вращение в широких пределах при постоянстве вращающего момента, минимальный объем технического обслуживания в период эксплуатации, значительное снижение массы и габаритов.

Целью данной работы явилось определение экономии электрической энергии при замене асинхронных двигателей (АД) вентильно-индукторными (ВИД).

Экономический эффект от замены двигателей определялся с учетом приведения эксплуатации оборудования к номинальному режиму, т. к. при трудно прогнозируемом режиме работы оборудования изначительном его отклонении от номинального, годовая экономия электроэнергии за более длительный период может существенно отличаться от расчетной. Экономия электрической энергии при замене асинхронных двигателей на вентильно-индукторные одинаковых мощностей определяется по величине снижения потерь.

Разность потерь мощности АД и ВИД:

$$\Delta P = \Delta P_{1АД} - \Delta P_{1ВИД} = P_{ном} \cdot (1/\eta_{АД} - 1/\eta_{ВИД}), \text{кВт},$$

где $\Delta P_{1АД}$, $\Delta P_{1ВИД}$ – потребляемые мощности соответственно АД и ВИД, кВт; $P_{ном}$ – номинальная мощность двигателей АД и ВИД, кВт;

$\eta_{\text{АД}}$ – КПД асинхронного двигателя; $\eta_{\text{ВИД}}$ – КПД вентильно-индукторного двигателя.

Экономия электрической энергии в год:

$$\Delta W = P_{\text{ном}} \cdot (1/\eta_{\text{АД}} - 1/\eta_{\text{ВИД}}) \cdot t, \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где t – число часов работы за год, $t = 4300$ час.

Стоимость сэкономленной электроэнергии в течение года:

$$C_{\text{сэ}} = \Delta W \cdot b,$$

где $b = 0,23$ руб. – стоимость одного кВт·ч электроэнергии для предприятий по двухставочному тарифу.

Срок окупаемости мероприятия:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{ВИД}} / C_{\text{сэ}}, \text{ год},$$

где $C_{\text{ВИД}}$ – стоимость ВИД, руб.

В табл. 1 и табл. 2 приведены исходные данные и оценка экономии электроэнергии при замене асинхронных двигателей вентильно-индукторными.

Таблица 1 – Использование ВИД в насосных агрегатах

№ п/п	$P_{\text{ном}},$ кВт	$\eta_{\text{ад}}$	$\eta_{\text{вид}}$	$\Delta P,$ кВт	$\Delta W,$ кВт·ч	$C_{\text{сэ}},$ тыс.руб	$C_{\text{вид}},$ тыс.руб	$T_{\text{ок}},$ год
1	18	0,77	0,92	7,78	16254	3,738	1,79	0,5
2	20	0,85	0,92	1,80	7740	1,780	1,79	1,0
3	22	0,78	0,94	4,84	20812	4,780	1,82	0,4
4	22	0,68	0,92	8,36	35948	8,268	1,82	0,2
5	22	0,62	0,92	11,66	50138	11,531	1,82	0,1
6	75	0,89	0,94	4,50	19350	4,450	5,85	1,3
7	95	0,89	0,94	0,06	24510	5,637	8,45	1,5

Таблица 2 – Использование ВИД в вентиляторах

№ п/п	$P_{\text{ном}},$ кВт	$\eta_{\text{ад}}$	$\eta_{\text{вид}}$	$\Delta P,$ кВт	$\Delta W,$ кВт·ч	$C_{\text{сэ}},$ тыс. руб	$C_{\text{вид}},$ тыс. руб	$T_{\text{ок}},$ год
1	2,8	0,83	0,92	2,28	9836	2,254	1,66	0,74
2	13	0,85	0,92	1,19	5117	1,177	1,69	1,45
3	14	0,85	0,94	1,57	6751	1,553	1,75	1,13
4	18,5	0,84	0,92	1,92	8234	1,894	1,80	0,95
5	18,5	0,70	0,92	6,32	27176	6,250	1,80	0,30
6	22	0,87	0,92	1,37	5891	1,355	1,82	1,35
7	30	0,88	0,94	3,31	14233	3,274	2,08	0,65

Таким образом, применение ВИД в качестве электроприводов различного технологического оборудования является перспективным направлением в системах энергосбережения промышленных предприятий.